

SKRIPSI

PENAMBAHAN DUA JENIS BAHAN NUTRISI PADA CENDAWAN (*Beauveria bassiana*) UNTUK MENINGKATKAN MORTALITAS DAN VIRULENSI DALAM MENGENDALIKAN ULAT GRAYAK (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith))

NURUL FATIMAH ABBAS
G011201049



DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024



Optimization Software:
www.balesio.com

**PENAMBAHAN DUA JENIS BAHAN NUTRISI PADA CENDAWAN
(*Beauveria bassiana*) UNTUK MENINGKATKAN MORTALITAS DAN
VIRULENSI DALAM MENGENDALIKAN ULAT GRAYAK (*Spodoptera
Frugiperda* (J.E. Smith))**

**NURUL FATIMAH ABBAS
G011 20 1049**

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh

gelar Sarjana Pertanian

pada

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2024



Optimization Software:
www.balesio.com

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENAMBAHAN DUA JENIS BAHAN NUTRISI PADA CENDAWAN (*Beauveria bassiana*) UNTUK MENINGKATKAN MORTALITAS DAN VIRULENSI DALAM MENGENDALIKAN ULAT GRAYAK (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith))

Nurul Fatimah Abbas

G011201049

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Sarjana pada Maret 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

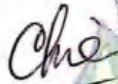
Pada

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan
Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



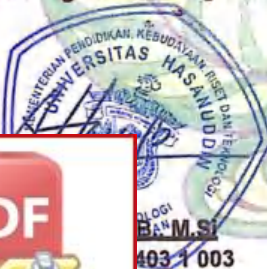
Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si.
NIP 19720829 199803 2 001

Prof. Dr. Ir. Ili Diana Daud, M.S.
NIP 19600606 198601 2 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan



Prof. Dr. Ir. Ili Diana Daud, M.Sc.
NIP 19600606 198601 2 001

Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.
NIP 19650316 198903 2 002



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "**Penambahan Dua Jenis Bahan Nutrisi Pada Cendawan (*Beauveria bassiana*) Untuk Meningkatkan Mortalitas Dan Virulensi Dalam Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith))**" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si. dan Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S.). Karya ilmiah ini belum diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 26 Januari 2024


68 D01ALX126391431 Fatimah Abbas
G011201049



ABSTRAK

NURUL FATIMAH ABBAS. **Penambahan Dua Jenis Bahan Nutrisi Pada Cendawan (*Beauveria bassiana*) Untuk Meningkatkan Mortalitas dan Virulensi dalam Mengendalikan Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)).** (dibimbing oleh SRI NUR AMINAH NGATIMIN dan ITJI DIANA DAUD)

Proses perbanyak *Beauveria bassiana* dilakukan pada media pertumbuhan yang telah dipakai adalah media padat terdiri dari beras jagung dan jagung. Oleh sebab itu, perlu ditambahkan adanya nutrisi untuk mendukung kerapatan spora dan virulensi dari konidia *B. bassiana*. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan mematikan (toksisitas) dari cendawan *B. bassiana* dari masing-masing perlakuan terhadap *Spodoptera frugiperda*. Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi tentang nutrisi terbaik untuk ditambahkan pada media perbanyak *B. bassiana* dan perlu diperbanyak karena bermanfaat sebagai bahan aktif biosida. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar pada bulan Oktober–Desember 2023. Terdapat empat tahap parameter pengamatan yaitu, uji kerapatan spora, mortalitas larva instar II, waktu periode kematian serangga, virulensi *B. bassiana*, dan reisolasi larva *S. frugiperda* yang terinfeksi. Hasil penelitian yang didapatkan, morfologi cendawan hasil identifikasi terdapat adanya spora yang berbentuk bulat dan terdapat hifa atau berbentuk untaian benang halus. Tingkat toksisitas dengan nilai tertinggi berada pada perlakuan P2 (*B. bassiana* beras jagung dengan tambahan tepung belalang) dengan kerapatan spora $7,25 \times 10^7$. Waktu kematian tercepat berada pada perlakuan P3 (*B. bassiana* beras jagung ditambah tepung dedak) 3,90 hari dengan rerata nilai virulensi diperoleh 0,26%. Oleh sebab itu, dengan adanya penambahan nutrisi dari tepung belalang dan tepung dedak pada cendawan *B. bassiana* mampu meningkatkan mortalitas dan virulensi pada hama ulat grayak.

Kata Kunci : biosida, kerapatan spora, tepung belalang, tepung dedak, toksisitas.



ABSTRACT

NURUL FATIMAH ABBAS. **Addition of Two Types of Nutrients to the fungus (*Beauveria Bassiana*) to Increase Mortality and Virulence in Controlling Armyworms (*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith))**. (supervised by SRI NUR AMINAH NGATIMIN and ITJI DIANA DAUD)

The propagation process of *Beauveria bassiana* is carried out on a growth medium that has been used is a solid medium consisting of corn rice and corn. Therefore, it is necessary to add nutrients to support spore density, virulence of *B. bassiana* conidia. This study aims to see the lethality (toxicity) of the fungus *B. bassiana* fungus from each treatment against *Spodoptera frugiperda*. The usefulness of this research is to obtain information about the best nutrients to be added to the propagation media of *B. bassiana* and needs to be propagated because it is useful as an active ingredient for biocides. This research was conducted in the Laboratory of Plant Pest and Disease, Department of Plant Pest and Disease, Faculty of Agriculture, Universitas Hasanuddin, Makassar in October–December 2023. There were four stages of observation parameters, namely, spore density test, instar II larval mortality, insect mortality period time, virulence of *B. bassiana*, and reisolation of infected *S. frugiperda* larvae. The results obtained, the morphology of the fungus identified the presence of spores that are round and there are hyphae or in the form of strands of fine threads. The toxicity level with the highest value was in the P2 treatment (*B. bassiana* corn rice with additional grasshopper flour) with a spore density of 7.25×10^7 . The fastest death time was in the P3 treatment (*B. bassiana* corn rice with additional bran flour) 3.90 days with an average value of 3.90 days. Therefore, with the addition of nutrients from grasshopper flour and bran in the *B. bassiana* fungus can increase mortality and virulence in fall armyworm pests.

Keywords: biocide, bran flour, grasshopper flour, spore density, toxicity.



PERSANTUNAN

Bismillahirrahmaanirrahiim,

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Tiada kata selain mengucap puji syukur penulis panjatkan kepada **Allahu Subhanahu Wa ta'ala** atas rahmat dan izin-Nya penulis dapat menyusun tugas akhir sebagai penyelesaian studi S1 Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari banyak bantuan berupa bimbingan, dukungan, bantuan moril maupun materil. Oleh karena itu atas keterlibatan berbagai banyak pihak yang terlibat, dari hati penulis yang terdalam dengan penuh kerendahan hati mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Junjungan alam, dengan mengucap shalawat dan salam kepada baginda **Rasulullah Shallallahu 'alaihi wasallam** yang amat penulis cintai.
2. Kepada kedua orang tuaku tercinta Bapak **Abbas, S.P., M.Si** dan Ibunda **Rosmiati, S.Pd** dengan ribuan terima kasih atas didikan, cinta dan kasih sayang yang tiada tara. Tidak lupa adik tersayang (Almh). **Annisa Shafira Abbas** semoga dilimpahkan kebahagiaan diatas sana. Serta segenap **Keluarga Besar** penulis yang selalu memberi dukungan do'a, baik materi dan perhatiannya selama penyelesaian studi ini.
3. Ibu **Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si** selaku Pembimbing Satu dan Ibu **Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S.** selaku Pembimbing Kedua, terima kasih atas kesempatan meluangkan banyak waktunya, memberikan ilmu, bimbingan dan memotivasi penulis selama penulisan skripsi, sehingga penulis bisa menyelesaikan penulisan skripsi dengan baik hingga akhir, semoga selalu dilimpahkan keberkahan.
4. Bapak **Ir. Fatahuddin, M.P.**, Bapak **M. Bayu Mario, S.P., M.P., M.Sc.**, dan Ibu **Eirene Brugman, S.P., M.Sc.** selaku tim penguji, terima kasih telah meluangkan waktunya memberikan pendapat, kritikan, saran bagi penulis sebagai tahap akhir penyelesaian studi.
5. Ibu **Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc** selaku Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan serta seluruh **Dosen** pengajar Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin terkhusus program studi Agroteknologi. Terima kasih atas dedikasi, baik ilmu dan bimbingan yang telah membantu penulis mencapai pencapaian sampai saat ini dari guru-guru hebat yang telah saya temui di kampus tercinta, semoga menjadi amal jariyah.
6. Bapak **Kamaruddin** dan Bapak **Ardan** selaku staf Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan. Beserta Ibu **Nurul Jihad Jayanti, S.P** dan Ibu **H.** selaku bagian administrasi Departemen Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan. Terima kasih atas banyak bantuan dan motivasi selama proses penelitian hingga pengurusan administrasi. Serta keluarga besar **E14** baik kakak-kakak maupun teman-teman *Spodoptera frugiperda*, terkhusus kakak **Mita Yusri, S.P., M.Si**,



terima kasih atas waktu, bimbingan dan pengalaman yang begitu berharga dan sabar membantu selama berlangsungnya penelitian ini.

8. Saudara saudari tersayang “**LT3 Naik Tangga**” Mas **Bagas Wijanarko, Sadir Riadi, S.P., Bagus Andi Whardana, Mba Gita Asvela, Gaizka Azzahrah, S.P., Syifa Annisa Zulfa Hasyim S.P., dan Alvika Syafmi As Sahrah, S.P.** Terima kasih atas pertemuan berharga dengan orang-orang hebat seperti kalian, yang banyak kebersamai penulis selama perkuliahan di Lantai 3 dan segala bentuk bantuan, terus menjadi orang hebat diluar sana.
9. Sahabat penulis **Aina Syamira** sejak 2017. Terima kasih telah kebersamai penulis sedari bangku SMA, hingga berjuang di Kampus Merah dan berada dipondokan yang sama dari awal perantauan, semoga kelak menjadi manusia yang bermanfaat.
10. Sobat tersayangku dari awal perkuliahan di MKU, **Rosmina Rajab, Nur Islamiah Asmita, Andi Salsabila** dan **Aliyya Salsabila**. Terima kasih telah menjadi teman seperjuangan dengan berbagai cerita senang maupun susah selama perkuliahan yang banyak memberikan motivasi dan semangat bagi penulis.
11. Teman-teman pejuang sarjana **KKNT 110 Pertanian Organik Desa Sipaenre Kab. Bulukumba**. Terima kasih telah menjadi keluarga baru dan bagian dari perjalanan studi bagi penulis, semoga sukses dibidangnya masing-masing.
12. Teman-teman seperjuangan **MKU B, HID20GEN** (Agroteknologi 2020) dan **Plant Protector 20** (HPT 2020). Terima kasih telah memberikan pengalaman dan mengikat tali persaudaraan dengan menjadi bagian kisah perjalanan studi penulis
13. *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for all doing this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for just being me at all times! For someone who is no less important, I would like to thank you for always taking the time to help, encourage and love each other.*
14. Semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bentuk do,a, bantuan dan perhatiannya hingga terselesaikannya tugas akhir penulis dalam perjalanan studi ini.

Akhir kata, dengan segala bentuk kesalahan baik perbuatan maupun perkataan penulis yang menyinggung selama menjalankan tugas akhir ini, mohon dimaafkan baik dan buruknya dibalas oleh **Allah SWT**. dan memberikan pihak yang membacanya. Aamiin.

Warahmatullahi Wabarakatuh



Optimization Software:
www.balesio.com

Nurul Fatimah Abbas

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PERSANTUNAN	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Teori.....	2
1.2.1 Ulat Grayak (<i>Spodoptera frugiperda</i>).....	2
1.2.2 Cendawan Entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i>	5
1.2.3 Media Pertumbuhan.....	7
1.2.4 Penambahan Media Perbanyakkan	8
1.3 Tujuan dan Kegunaan	10
1.4 Hipotesis Penelitian	10
BAB II	11
METOTE PENELITIAN	11
Waktu	11
Peralatan	11
Prosedur Penelitian	11
Pelaksanaan	11
Pengamatan	12



2.6 Analisis Data	14
BAB III	15
HASIL DAN PEMBAHASAN	15
3.1 Hasil.....	15
3.2 Pembahasan.....	19
BAB IV.....	23
PENUTUP.....	23
4.1 Kesimpulan.....	23
4.2 Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	28
LAMPIRAN TABEL.....	28
LAMPIRAN GAMBAR.....	38



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rata-rata mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> dengan berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	15
Tabel 2. Rata – rata Periode Waktu Kematian/Letal dan Virulensi <i>B. bassiana</i> Terhadap Larva <i>S. frugiperda</i>	17



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. kelompok telur <i>Spodoptera frugiperda</i>	3
Gambar 2. Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> Instar 1 - 6	4
Gambar 3. Pupa <i>Spodoptera frugiperda</i>	4
Gambar 4. (a) Imago Jantan dan (b) Imago Betina <i>Spodoptera frugiperda</i>	5
Gambar 5. Grafik rerata mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> dengan berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	16
Gambar 6. Rata – rata kerapatan spora <i>B. bassiana</i> terhadap berbagai media biakan (10^7 /ml larutan); BJ.TB (<i>B.bassiana</i> Beras Jagung + T. Belalang); BJ.TD (<i>B.bassiana</i> Beras Jagung + T. Dedak); J.TB (<i>B.bassiana</i> Jagung + T. Belalang); J.TD (<i>B.bassiana</i> Jagung + T. Dedak).....	18
Gambar 7. Hasil Reisolasi Larva <i>S. frugiperda</i> dan Identifikasi spora <i>B. bassiana</i> : (a) Cadaver larva <i>S. frugiperda</i> (perbesaran 4,5) (b) Hasil reisolasi serangga uji pada media PDA secara makroskopis, (c) Hasil pemurnian isolat <i>B. bassiana</i> secara makroskopis, (d) Hasil identifikasi cendawan <i>B. bassiana</i> secara mikroskopis (a= spora; b= hifa), (perbesaran 400)	19



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Tabel 1a. Rata-rata mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 1 hari setelah aplikasi (1 HSA) berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	28
Lampiran Tabel 1b. Analisis sidik ragam mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 1 hari setelah aplikasi (1 HSA) berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	28
Lampiran Tabel 2a. Rata-rata mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 2 hari setelah aplikasi (2 HSA) berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	28
Lampiran Tabel 2b. Analisis sidik ragam mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 2 hari setelah aplikasi (2 HSA) berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	29
Lampiran Tabel 3a. Rata-rata mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 3 hari setelah aplikasi (3 HSA) berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	29
Lampiran Tabel 3b. Analisis sidik ragam mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 3 hari setelah aplikasi (3 HSA) berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	29
Lampiran Tabel 3c. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 3 hari setelah aplikasi (3 HSA).....	29
Lampiran Tabel 4a. Rata-rata mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 4 hari setelah aplikasi (4 HSA) berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	30
Lampiran Tabel 4b. Analisis sidik ragam mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 4 hari setelah aplikasi (4 HSA) berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	30
Lampiran Tabel 4c. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 4 hari setelah aplikasi (4 HSA).....	30
Lampiran Tabel 5a. Rata-rata mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 5 hari setelah aplikasi (5 HSA) berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	31
Lampiran Tabel 5b. Analisis sidik ragam mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 5 hari setelah aplikasi (5 HSA) berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	31
Lampiran Tabel 5c. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 5 hari setelah aplikasi (5 HSA).....	31
Lampiran Tabel 6a. Rata-rata mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 6 hari setelah aplikasi (6 HSA) berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	32
Lampiran Tabel 6b. Analisis sidik ragam mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 6 hari setelah aplikasi (6 HSA) berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	32
Lampiran Tabel 6c. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 6 hari setelah aplikasi (6 HSA).....	32
Lampiran Tabel 7a. Rata-rata mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 7 hari setelah aplikasi berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	32
Analisis sidik ragam mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 7 hari (6 HSA) berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	33
Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 7 (7 HSA).....	33
Rata-rata mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 8 hari setelah aplikasi berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	33



Lampiran Tabel 8b. Analisis sidik ragam mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 8 hari setelah aplikasi (8 HSA) berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	34
Lampiran Tabel 8c. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 8 hari setelah aplikasi (8 HSA).....	34
Lampiran Tabel 9a. Rata-rata mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 9 hari setelah aplikasi (9 HSA) berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	34
Lampiran Tabel 9b. Analisis sidik ragam mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 9 hari setelah aplikasi (9 HSA) berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	35
Lampiran Tabel 9c. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% mortalitas larva <i>S. frugiperda</i> 9 hari setelah aplikasi (9 HAS).....	35
Lampiran Tabel 10a. Rata-rata periode letal larva <i>S. frugiperda</i> setelah 9 hari setelah aplikasi berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	35
Lampiran Tabel 10b. Analisis sidik ragam periode letal larva <i>S. frugiperda</i> setelah 9 hari setelah aplikasi berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	36
Lampiran Tabel 11a. Rata-rata virulensi larva <i>S. frugiperda</i> setelah 9 hari setelah aplikasi berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	36
Lampiran Tabel 11b. Analisis sidik ragam virulensi larva <i>S. frugiperda</i> setelah 9 hari setelah aplikasi berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	36
Lampiran Tabel 11c. Hasil uji lanjut BNJ taraf 5% virulensi larva <i>S. frugiperda</i> setelah 9 hari setelah aplikasi berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	36
Lampiran Tabel 12a. Rata-rata kerapatan spora berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	37
Lampiran Tabel 12b. Analisis sidik ragam kerapatan spora berbagai formulasi media cendawan <i>B.bassiana</i>	37
Lampiran Gambar 1. Proses <i>rearing</i> serangga <i>S. frugiperda</i>	38
Lampiran Gambar 2. Perbanyakkan isolat <i>B. bassiana</i>	39
Lampiran Gambar 3. Pembuatan media biakan media beras jagung dan media jagung dan proses inokulasi <i>B. bassiana</i>	40
Lampiran Gambar 4. Pembuatan suspensi <i>B. bassiana</i> berebagai jenis media biakan dan pengamatan kerapatan spora	42
Lampiran Gambar 5. Proses aplikasi suspensi <i>B. bassiana</i> berebagai jenis media biakan pada 5 perlakuan 4 ulangan larva Instar II <i>S. frugiperda</i>	42
Lampiran Gambar 6. Proses pengamatan cadaver larva <i>S. frugiperda</i>	44
Lampiran Gambar 7. Proses reisolasi, pemurnian dan identifikasi <i>B. bassiana</i>	45



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Salah satu komoditas palawija utama di Indonesia sebagai bahan pokok pangan dan pakan yang berkarbohidrat tinggi adalah tanaman jagung. Jagung merupakan salah satu tanaman serealia terbesar ketiga di dunia setelah beras dan gandum. Tanaman jagung (*Zea mays* L.) memiliki peran penting sebagai salah satu sumber ekonomi industri terbesar di Indonesia sebagai komoditas yang paling diminati di pasar dunia dengan kegunaan yang luas (Iswantoro *et al.* 2022).

Peran strategis jagung sebagai perekonomian nasional di Indonesia cenderung mengalami peningkatan selama 10 tahun terakhir dengan rata-rata 5,26% per tahun atau sekitar 1,2 juta ton per tahun. Jagung yang telah diindikasikan sebagai makanan pokok 18 juta jiwa penduduk di Indonesia sebagai penyebab kenaikan permintaan produksi yang tinggi. Perkembangan produksi jagung periode 2015–2017 adalah sebesar 5,23 ton/ha, namun kebutuhan akan jagung untuk pangan maupun pakan rata-rata naik 4,41% per tahun. Rendahnya hasil produksi jagung disebabkan karena produktivitas jagung yang masih rendah, yaitu sekitar 4% per tahun. Namun, persoalan lain yang menghambat pengembangan jagung di Indonesia adalah serangan hama ataupun penyakit penting yang bisa melanda kapan saja (Aldillah, 2017).

Pendidikan petani yang rata-rata rendah merupakan faktor kelemahan dalam pengembangan wilayah, tingkat penguasaan teknologi petani jagung belum maksimal, dan keterbatasan modal sehingga petani menggunakan modal sendiri seadanya. Serangan hama penyakit jagung masih sulit untuk dikendalikan terutama penyakit hawar daun dan hama penting, seperti ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) dan penanganan panen masih kurang, sehingga tingkat kehilangan hasil masih tinggi dan menimbulkan kerugian ekonomi (Aldillah, 2017).

Spodoptera frugiperda merupakan hama penting pada tanaman jagung di negara Amerika, Amerika latin, Afrika, Eropa dan Asia. Fase merusak dari penggerek batang jagung *S. frugiperda* adalah fase larva. Larva *S. frugiperda* larva instar 1 awalnya memakan jaringan daun dan meninggalkan lapisan epidermis yang transparan. Larva instar 2 dan 3 membuat lubang gerekkan pada daun dan memakan daun dari tepi hingga ke bagian dalam. Larva *S. frugiperda* mempunyai sifat kanibal sehingga larva yang ditemukan pada satu tanaman jagung antara 1–2. Perilaku kanibal dimiliki oleh larva instar 2 dan 3. Larva instar akhir dapat menyebabkan kerusakan berat yang seringkali hanya menyisakan tulang daun dan batang tanaman jagung. Kehilangan hasil jagung oleh *S. frugiperda* berkisar antara 20–80%. Lebih tinggi pada larva *S. frugiperda* pada fase vegetatif dan fase generatif (Subiono, 2020).

B. bassiana efektif dalam mengendalikan hama pada pertanaman jagung. Potensi sebagai agens hayati. Koloni cendawan *B. bassiana* juga dikenal sebagai cendawan penyebab penyakit yang disebut *shearblight* (*Sclerotinia sclerotiorum*) pada tanaman jagung. *B. bassiana* juga dikenal sebagai cendawan penyebab penyakit yang disebut *shearblight* (*Sclerotinia sclerotiorum*) pada tanaman jagung. *B. bassiana* juga dikenal sebagai cendawan penyebab penyakit yang disebut *shearblight* (*Sclerotinia sclerotiorum*) pada tanaman jagung.



Keuntungan dari penggunaan cendawan *B. bassiana* dalam pengendalian hayati antara lain ramah lingkungan dan aman, selektif terhadap serangga sasaran. Penentuan kualitas spora jamur entomopatogen yang bagus dapat dilihat dengan adanya penambahan sumber kitin, dan protein pada media perbanyakan, oleh karena itu sangat diperlukan teknik perbanyakan dan cara aplikasi yang bisa mempertahankan kualitas dan patogenisitas cendawan. Konsentrasi dan kerapatan konidia jamur entomopatogen dapat memengaruhi intensitas serangan dan mortalitas larva *S. frugiperda* (Kurnia, 2022).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui potensi pengaruh penambahan beberapa jenis nutrisi pada cendawan *B. bassiana* sebagai agens pengendali hayati untuk hama *S. frugiperda*

1.2 Teori

1.2.1 Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*)

Ulat grayak atau *fall armyworm* (*Spodoptera frugiperda*, Lepidoptera: Noctuidae) merupakan hama baru yang mulai menyerang pertanaman jagung di Indonesia. Asal mula hama ulat grayak (*S. frugiperda*) muncul yaitu, berasal dari Amerika. Terjadinya ledakan hama ini pertama kali terdeteksi pada tahun 2016 di Afrika kemudian populasinya mulai menyebar di Afrika Tengah dan Barat. Penyebaran ledakan hama ini mulai masuk di Benua Asia yang dilaporkan masuk di India pada tahun 2018 sehingga mengalami kerugian besar dibidang hasil dan produksi negara yang juga berdampak di negara sekitarnya. Reaksi terhadap ulat grayak ini dapat menurunkan hasil kurang lebih 15–73%, 20–57% tergantung pada varietas jagung yang dibudidayakan (Megasari *et al.*, 2021).

Hama *S. frugiperda* pertama kali masuk di Indonesia menyerang tanaman jagung di Pasaman Barat, Sumatera Barat. Kemudian ditemukan di 13 provinsi lain di Indonesia, yaitu Aceh, Sumatera Utara, Riau, Jawa Barat, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, Kalimantan, dan Gorontalo. Hasil dari pertemuan Badan Karantina Wilayah Manado dengan *stakeholder* dan perguruan tinggi, menunjukkan bahwa pertanaman jagung harus diawasi karena adanya serangan hama baru *S. frugiperda* yang telah masuk di Indoensia (Mamahit *et al.*, 2020).

Keresahan petani saat ini tentang produksi jagung yang menurun akibat serangan hama *S. frugiperda* yang baru muncul di Indonesia. Serangan *S. frugiperda* menyebabkan kerusakan yang mencapai 40% dari hasil produksi. Ulat grayak, yang aktif makan pada malam hari, mulai merusak daun pada fase larva instar muda, menyerang secara berkelompok, meninggalkan epidermis atas dan tulang daun bekas gerakan daun. Hama *S. frugiperda* merusak tanaman jagung pada fase vegetatif hingga generatif, tetapi serangan ulat grayak yang menyerang pada fase vegetatif (Isa *et al.*, 2019).

1.2.1.1 Biologi dan Bioekologi Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*)

Menurut Megasari *et al.* (2022), ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) dapat menyerang tanaman jagung sebagai berikut:



Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Lepidoptera
Famili : Noctuidae
Genus : *Spodoptera*
Spesies : *Spodoptera frugiperda*

Siklus hidup *S. frugiperda* terdiri dari empat tahap berbeda yaitu, telur, larva, pupa, dan imago. Siklus metamorfosis sempurna ini berlangsung selama 40–58 hari. Telur *S. frugiperda* yang baru diletakkan berwarna putih bening atau hijau pucat. Imago yang bertelur berada di sisi bawah daun dan terkadang memilih sisi atas daun. Untuk melindungi telur dari predator alami dan kondisi lingkungan yang buruk, telur ditutupi sisik dari tubuh induknya. Keesokan harinya, warna telur berubah menjadi hijau kecoklatan yang pada akhirnya berubah warna menjadi coklat sebelum menetas. Pada suhu yang stabil berkisar 20–30 °C, telur akan menetas menjadi larva instar pertama dalam waktu 2–3 hari setelah peletakan telur (Andreani, 2022).

Berdasarkan hasil penelitian Aulia *et al.*, (2021). Morfologi dan siklus hidup *Spodoptera frugiperda* adalah sebagai berikut:

1. Telur

Pada tahap ini, serangga dewasa meletakkan telurnya di permukaan atas atau bawah daun jagung. Telur ini berukuran kecil, berukuran diameter kurang lebih 0,4 mm dan tinggi 0,3 mm. Awalnya, telur memiliki penampakan putih transparan atau hijau pucat saat diletakkan. Namun pada hari berikutnya, mereka mengalami perubahan warna dan berubah menjadi hijau kecoklatan. Saat telur mendekati fase penetasan, warnanya semakin gelap dan menjadi coklat. Jumlah telur yang dihasilkan seringkali berkisar antara 100 hingga 200 butir. Setelah telur menetas, mereka menghasilkan larva instar 1, yang juga disebut sebagai neonatus kemudian menyebar untuk mencari tempat berlindung dan sumber makanan



Gambar 1. kelompok telur *Spodoptera frugiperda* (Arifin, 2021).

2. Larva

Siklus hidup larva *S. frugiperda* terdiri dari enam instar stadia. Larva instar 1 berwarna pucat, berangsur-angsur berubah menjadi coklat dan hijau pada instar 3, dan akhirnya menjadi lebih gelap pada tahap terakhir dari instar 4 hingga instar 6. Lamanya perkembangan larva sampai 20 hari, dimulai sejak menetas sebagai larva neonatus pada instar akhir, yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu dan kelembapan. Larva instar 6 mewakili stadia instar akhir, ditandai dengan



Optimization Software:
www.balesio.com

tiga garis disepanjang punggung, diikuti oleh satu garis hitam dan satu lagi garis kuning dibagian sisi kanan dan kiri. Selain itu, terdapat empat titik hitam yang tersusun dengan pola persegi pada ruas kedua dari ruas terakhir, masing-masing titik dihiasi rambut pendek. Kepala larva berwarna gelap, dengan pola bentuk huruf Y terbalik yang khas di bagian caput.



Gambar 2. Larva *Spodoptera frugiperda* Instar 1 - 6 (Arifin, 2021).

3. Pupa

Pupa berwarna coklat tua ditemukan di dalam tanah dengan kedalaman 2–8 cm disekitar area pertanaman. Sehingga, sangat jarang ditemukan pada bagian batang tanaman jagung. Pupa berbentuk lonjong dengan panjang 14–18 mm dan lebar kurang lebih 4,5 mm dengan. Waktu perkembangan pupa yaitu selama 12–14 hari masa istirahat, sebelum muncul tahap dewasa.

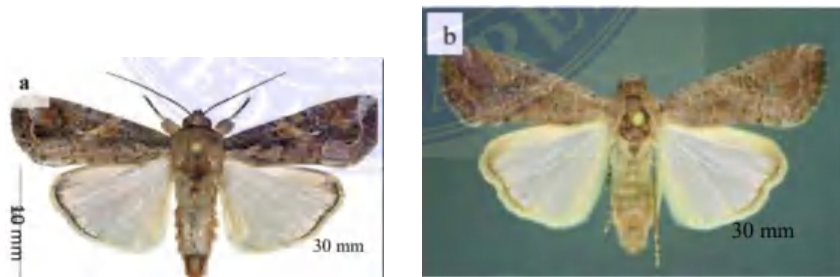


Gambar 3. Pupa *Spodoptera frugiperda* (Harahap, 2021).

4. Imago

...ngengat yang mempunyai lebar sayap antara 3 sampai 4 cm. ...na coklat tua dan sayap belakangnya berwarna putih keabu-...ngengat berlangsung selama 2–3 minggu sebelum mati.





Gambar 4. (a) Imago Jantan dan (b) Imago Betina *Spodoptera frugiperda* (Harahap, 2021).

b. Gejala Serangan

Hama ini dapat menyerang tanaman mulai dari tahap pembibitan, seiring berkembangnya daun yang masih menggulung hingga daun tampak berlubang. Larva instar muda biasanya ditemukan banyak dalam satu tanaman, dan hanya terdapat 1 sampai 2 ekor larva instar akhir sedangkan larva lainnya akan berpindah ke tanaman lain yang berdekatan. Gejala serangan hama ini juga menyerang bagian tongkol dari jagung yang masih muda sehingga menurunkan mutu biji jagung. Selain itu, kerusakan dengan ditandai dengan adanya bekas gerakan larva berupa butiran serbuk pada permukaan atas daun atau disekitar pucuk tongkol (Azwana, 2021).

Hama *Spodoptera frugiperda* mengakibatkan kegagalan pembentukan pucuk tanaman dengan kemampuan menggerek yang tinggi. Kemampuan Larva *S. frugiperda* masuk ke dalam bagian tanaman menyebabkan populasi masih sedikit dan sulit dilihat. Larva instar 1 awalnya memakan jaringan daun dan meninggalkan lapisan epidermis yang transparan. Larva instar 2 dan 3 membuat lubang gerekkan pada daun dan memakan daun dari tepi hingga ke bagian dalam dan dapat mematikan tanaman apabila telah terjadi kerusakan berat dengan menyisakan tulang dan batang tanaman jagung (Megasari *et al.*, 2021).

1.2.2 Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana*

Beauveria bassiana adalah jenis cendawan entomopatogen yang secara alami ada di tanah dan merupakan agen pengendali hayati yang digunakan untuk mengendalikan serangga hama yang ekologis dan aman bagi lingkungan sekitarnya. *B. bassiana* memiliki sifat toksik karena menghasilkan beragam enzim yang berperan dalam proses infeksi terhadap inangnya yang menyebabkan kematian serangga. Cendawan entomopatogen ini menghasilkan enzim protease, lipase, amilase dan kitinase yang berperan dalam degradasi pada integument serangga. Kemampuan cendawan *B. bassiana* memiliki tingkat reproduksi tinggi. Oleh karena itu cendawan *B. bassiana* dapat digunakan sebagai musuh alami serangga hama untuk



Optimization Software:
www.balesio.com

plasi serangan sehingga meminimalkan penurunan produksi
ibat hama. Cendawan entomopatogen *B. bassiana* terbukti
ndaliannya terhadap hama dari ordo Hemiptera, Coleoptera,
tera (Amanah *et al.*, 2023).
nisitas cendawan *B. bassiana* dipengaruhi oleh faktor abiotik
pan dan temperatur suhu suatu lingkungan menjadi faktor
uan patogenesis *B. bassiana* mempunyai kapasitas optimal

pada kelembapan yang tinggi dengan RH >75% dengan suhu maksimum 30°C. Viabilitas konidia (spora) *Beauveria bassiana* memiliki peran penting dalam keberhasilan proses infeksi terhadap inangnya, terutama melalui penetrasi epikutikula (lapisan luar tubuh serangga). Patogenisitas *Beauveria bassiana* juga dipengaruhi oleh jenis hama yang menjadi inangnya. Beberapa spesies serangga lebih rentan terhadap infeksi *Beauveria bassiana* daripada yang lain, dan hal ini dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, termasuk sifat fisiologis dan perilaku serangga tersebut (Susila *et al.*, 2023).

Cendawan entomopatogen yang berpotensi dalam mengendalikan hama adalah *B. bassiana*. Kemampuan jamur ini merusak serangga dapat ditingkatkan oleh racun yang terkandung didalamnya berupa *beauvericin*, *beaverolide*, *bassianin*, *bassianolide*, *bassacridine*, *tenelin* dan *cyclosporin*, yang beredar dalam darah serangga (*hemolymph*), membuat pH darah pada serangga dan sistem saraf meningkat. Penggunaan *Beauveria bassiana* sebagai agens pengendali hayati telah menjadi upaya-upaya untuk mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia dan mempromosikan pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Konsentrasi dan kerapatan konidia *B. bassiana* dapat memengaruhi intensitas serangan dan mortalitas larva *S. Frugiperda* (Nurwahidah *et al.*, 2023).

a. **Klasifikasi *Beauveria bassiana***

Klasifikasi *Beauveria bassiana* menurut Rahman (2022), yaitu sebagai berikut:

Kingdom : Fungi
Filum : Ascomycota
Kelas : Ascomycetes
Ordo : Hypocreales
Famili : Clavicipitaceae
Genus : *Beauveria*
Spesies : *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill

b. **Karakteristik *Beauveria bassiana***

Karakteristik siklus hidup *Beauveria bassiana* melalui beberapa tahapan dimulai dari perkecambahan spora (germinasi), masa pertumbuhan memanfaatkan substrat untuk biomassa, dilanjutkan dengan tahap sporulasi yang melepaskan konidia dari miselium yang berbentuk bulat menyerupai tepung berwarna putih dan struktur hifa berupa benang halus. Perkembangan cendawan *B. bassiana* sebagai patogen secara umum dipengaruhi oleh tiga unsur yang berkaitan yaitu patogen itu sendiri (strain), lingkungan, dan nutrisi. Kelangsungan hidup perkecambahan spora cendawan entomopatogen dipengaruhi oleh faktor suhu, kelembapan, pH, radiasi sinar matahari dan bahan kimia seperti nutrisi dan pestisida (Rahman, 2022).

Nutrisi cendawan entomopatogen memerlukan adanya O₂, H₂O, sebagai sumber energi dan bahan anorganik serta nitrogen sebagai sumber mineralnya. Unsur karbon umumnya diperoleh dari dapat digantikan oleh polisakarida (seperti zat tepung) atau lipid. Dari nitrit, ammonia atau senyawa organik seperti asam amino dengan unsur hara esensial makro nutrient berupa fosfat, m, sulfur serta memerlukan sangat sedikit bahan anorganik.



B. bassiana memerlukan media yang hanya mengandung dektrosa, nitrat dan larutan makro mineral dan bahan karbon untuk menunjang pembelahan pertumbuhan hifa (Rahman, 2022).

c. Mekanisme Infeksi *Beauveria bassiana*

Beauveria bassiana menyebar melalui spora (konidia). Konidia menempel pada tubuh serangga inang melalui kontak fisik. Konidia diproduksi secara aseksual dan berperan penting dalam proses penyebaran (dispersal) dan penginfeksi. Konidia *B. bassiana* bersifat hidrofobik yang memungkinkannya terikat dengan epikutikula serangga yang juga bersifat hidrofobik. Setelah menempel, konidia kemudian melepaskan enzim-enzim seperti kitinase dan protease untuk melemahkan dan menembus epikutikula (lapisan luar tubuh serangga). Ini memungkinkan cendawan untuk masuk ke dalam tubuh inang. Hasil sekresi beberapa enzim yang berperan penting dalam proses penetrasi, antara lain lipase, protease, dan kitinase yang digunakan untuk memecah dan menembus kutikula serangga (Susila *et al.*, 2023).

B. bassiana yang menginfeksi inang target memiliki ciri yang paling mencolok dengan adanya miselia berwarna putih. Terjadi pertumbuhan cendawan *B. bassiana* ini di dalam tubuh sehingga menyebabkan kematian dan tubuh serangga mengeras seperti mumi. Miselia yang berwarna putih mulai menembus tubuh serangga pada bagian yang paling mudah diserang, yaitu ruas tubuh dan bagian mulut, dan akhirnya menyebar keseluruh bagian tubuh serangga. Cendawan *B. bassiana* mengakibatkan larva menjadi kaku, pergerakannya mulai melambat, mengeras kemudian mati, miselium putih muncul di tubuh larva dan tidak mengeluarkan aroma busuk dengan pemberian cendawan ini. *B. bassiana* muncul setelah dua hari inokulasi yang sudah mampu menghasilkan konidia (Sopialena, 2022).

Faktor yang mempengaruhi keberhasilan cendawan *B. bassiana* dalam menginfeksi hama dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan viabilitas spora (daya berkecambah) dengan kondisi yang lembab. Kondisi lingkungan yang optimal dapat meningkatkan efektivitasnya sebagai agens pengendali hama. Keberhasilan *B. bassiana* juga tergantung pada konsentrasi yang diterapkan dan metode aplikasinya. Pemilihan dosis yang tepat dan teknik aplikasi yang sesuai dapat meningkatkan efektivitasnya (Sopialena, 2022).

1.2.3 Media Pertumbuhan

a. Media Beras Jagung

Perbanyak *Beauveria bassiana* untuk keperluan pengendalian cendawan dilakukan dengan cara mengisolasi langsung dari lapangan yang dibiakkan pada media biakan yang umumnya digunakan seperti media PDA. Salah satu alternatif dengan harga yang lebih murah dan mudah didapatkan yaitu dengan penggunaan alternatif yang dapat digunakan seperti jagung, kacang hijau, gergaji yang mengandung unsur hara yang mendorong perkembangan cendawan. Kandungan karbohidrat yang tinggi dapat mendorong pertumbuhan vegetatif cendawan (Nah *et al.*, 2021).

Protein yang dimiliki jagung lebih rendah dibandingkan beras in yang kurang dari media biakan dapat menurunkan kapasitas



spora sehingga menurunkan viabilitasnya. Faktor kelembaban, suhu dan makanan mempengaruhi cendawan pada media buatan. Kelembaban yang tepat diperlukan untuk mendukung pertumbuhan optimal, sementara suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan atau bahkan menyebabkan kematian mikroorganisme. Cendawan entomopatogen *B. bassiana* mampu tumbuh pada kisaran suhu 5–35 °C dengan kelembaban kurang dari 60–100%. Suhu rata-rata selama penelitian bervariasi antara 26–28 °C dan kelembaban 84%. Spora cendawan lebih tahan terhadap panas pada miselia dan umumnya bertahan lebih lama dalam rentang suhu yang lebih luas (Fitrah *et al.*, 2021).

Media substrat juga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan cendawan pada media buatan. Nutrisi yang terkandung dalam beras jagung dapat mempengaruhi perkembangan cendawan entomopatogen. Dengan kandungan karbohidrat dan protein yang cukup pada beras jagung, *B. bassiana* memerlukan pertumbuhan yang lebih baik serta jumlah konidia dan tingkat perkecambahan yang tinggi (Herlinda *et al.* 2008).

b. Media Jagung

Jagung merupakan sumber karbohidrat yang kaya dan juga mengandung beberapa nutrisi penting lainnya seperti protein, vitamin, dan mineral. Kandungan nutrisi ini dapat memengaruhi kemampuan cendawan entomopatogen untuk berkembang biak, memproduksi spora, dan meningkatkan virulensi mereka terhadap inangnya. Media biakan jagung memiliki kandungan nutrisi sebagai faktor pertumbuhan dan virulensi cendawan entomopatogen terhadap beberapa indikator seperti laju pertumbuhan dan sporulasi. Karbohidrat yang tinggi pada kandungan gizi dari jagung mampu memenuhi kebutuhan cendawan entomopatogen (Hasmira *et al.* 2022).

Jagung mengandung unsur hara yang cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan cendawan *B. bassiana*. Cendawan membutuhkan protein dan karbohidrat untuk pertumbuhan vegetatifnya dan menunjang pertumbuhan spora, perkecambahan yang terbentuk lebih cepat mempunyai nilai virulensi yang tinggi dan dapat menyebabkan kematian serangga lebih cepat. Cendawan *B. bassiana* dapat diuji pada biakan substrat jagung relatif lebih cepat mematikan hama penggerek (Herlinda *et al.* 2008).

Efektivitas media biakan jagung untuk cendawan entomopatogen dapat diukur berdasarkan kemampuannya untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan jamur, serta efisiensi dalam mengendalikan hama serangga target. Media biakan jagung harus menyediakan nutrisi yang cukup bagi cendawan entomopatogen untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Nutrisi yang mencukupi membantu jamur untuk memproduksi spora yang kuat dan virulen, yang penting untuk efektivitasnya terhadap hama. Kandungan nutrisi pada jagung cukup tinggi, mulai dari bahan organik mampu memenuhi kebutuhan cendawan (Fitrah *et al.* 2023).

Media Perbanyak

an hasil produksi padi berupa kulit dari bulir padi yang telah kualitas dan mutu yang berbeda-beda. Dedak atau bekatul



diolah menjadi salah satu produk pada penggilingan dengan hasil beragam ada yang halus dan kasar. Dedak yang merupakan bahan pangan ini memiliki kandungan gizi yang beragam dengan harga yang relatif murah. Konsentrasi dedak mampu memberikan sumber untuk merangsang pembentukan makrokonidium dan mikrokonidium untuk jamur (Mila *et al.* 2021).

Kandungan nutrisi pada dedak dapat dijadikan sebagai alternatif yang cukup untuk kebutuhan bahan pengolahan pangan. Dedak memiliki kandungan berupa 88,93% bahan kering, 12,39% protein kasar, 12,59% serat kasar, 0,09% kalsium dan 1,07% fosfor. Hasil analisis kualitas dedak dari uji penelitian menunjukkan bahwa dedak padi mempunyai kandungan protein kasar yang lumayan tinggi. Sifat fisik dedak, yang sering kali ditunjukkan dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan cendawan entomopatogen seperti *Beauveria bassiana*. Kandungan sekam dalam dedak dapat memberikan struktur fisik yang mendukung pertumbuhan jamur, misalnya dengan menyediakan substrat yang cocok untuk kolonisasi jamur. Kandungan sekam dalam dedak dapat memberikan struktur fisik yang mendukung pertumbuhan jamur, misalnya dengan menyediakan substrat yang cocok untuk kolonisasi dan proliferasi jamur (Pahambang *et al.* 2022).

Dedak terdiri dari tiga bagian, yang masing-masing mempunyai kandungan zat yang berbeda yang terdiri dari sekam padi yang banyak mengandung serat kasar dan mineral, selaput perak yang memiliki banyak protein dan vitamin B1, dan terakhir terdiri dari lembaga beras dengan kandungan lemak dan mineral yang sebagian besar terdiri dari karbohidrat. Nutrisi yang terkandung dalam dedak mampu memicu pertumbuhan dan perkembangan cendawan. Selain itu, nutrisi yang diperlukan berupa unsur hara berupa nitrogen, fosfor, belerang, karbon dan beberapa unsur yang terdapat pada serbuk dalam jumlah yang terbatas maka dari itu adanya penambahan nutrisi yang diperoleh dari dedak yang mengandung protein, selulosa, serat, nitrogen, lemak, dan P_2O_5 (Rochman, 2018).

Penurunan kualitas spora jamur entomopatogen dapat disebabkan karena berkurangnya sumber kitin dan protein di media perbanyakkan, oleh karena itu sangat diperlukan teknik perbanyakkan dan cara aplikasi yang bisa mempertahankan kualitas, dan patogenisitas cendawan. Hasil penelitian Nuryanti *et al.* (2012) menunjukkan bahwa cendawan *B. bassiana* yang ditumbuhkan di media beras dengan penambahan tepung belalang atau tepung dedak, mampu menyebabkan mortalitas walang sangit sebesar 78% dan 71%.

b. Tepung Belalang

Tepung serangga dipercaya memiliki kandungan sumber protein dan nutrisi tinggi, magnesium seperti halnya daging merah. Kandungan protein tinggi terdapat pada dedak dibandingkan dari tepung udang yang masih relatif rendah. Hasil uji perbandingan tepung belalang kayu mempunyai nilai protein yang lebih tinggi dari tepung dedak yang mampu merangsang pertumbuhan cendawan *B. bassiana* (Zannah *et al.*, 2021).

Tepung beras dari tepung belalang dapat digunakan untuk perbanyakkan cendawan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung belalang dapat meningkatkan pertumbuhan miselium dan spora, nutrisi dari tepung belalang dapat meningkatkan produksi enzim kitinase oleh cendawan, yang kemudian



digunakan untuk melemahkan dan merusak kutikula serangga, dengan penetrasi cendawan ke dalam tubuh inangnya. Pada lapisan kutikula serangga mengandung kitin protein yang membentuk ikatan dengan lipid, lilin, sejumlah fenol dan pigmen sebagai ikatan kompleks, dalam hal ini enzim kitinase berperan aktif dalam degradasinya. Laju pertumbuhan erat kaitannya dengan cendawan entomopatogen yang harus dipenuhi dengan penambahan sumber kitin dengan menambah tambahan nutrisi dari tepung belalang (Mubaraq *et al.* 2022).

Tepung belalang mengandung berbagai vitamin dan mineral, seperti vitamin B kompleks, kalsium, dan fosfor, yang diperlukan untuk berbagai fungsi metabolik dan pertumbuhan jamur. Adanya enzim kitinase berperan dalam memicu peningkatan virulensi cendawan entomopatogen, dalam hal ini umumnya terdapat bahan alternatif dengan ekstrak dari tepung serangga dikarenakan ekstrak kitin di Indonesia sulit diperoleh dengan harga relatif mahal. Namun jumlah protein yang tinggi tidak menjamin kemampuan spora untuk berkecambah. Kecukupan komposisi antara protein, karbohidrat dan glukosa juga menentukan tumbuhnya spora. Alternatif lain dapat diganti dengan ekstrak artropoda seperti udang, jangkrik, dan belalang yang umumnya relatif mudah didapatkan dengan harga yang murah. Dengan demikian, menggunakan tepung belalang sebagai sumber nutrisi dalam media biakan atau formulasi pakan untuk cendawan entomopatogen dapat meningkatkan pertumbuhan, perkembangan, dan efektivitas jamur dalam mengendalikan hama serangga secara alami. Tepung belalang telah terbukti menjadi bahan baku yang berguna dalam budidaya dan produksi cendawan entomopatogen (Wisuda *et al.*, 2018).

1.3 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat kemampuan mematikan (toksisitas) dari cendawan *Beauveria bassiana* dengan penambahan nutrisi dari tepung belalang dan tepung dedak dalam mengendalikan hama baru *Spodoptera frugiperda*.

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi tentang nutrisi terbaik untuk ditambahkan pada media perbanyakan *Beauveria bassiana* yang bermanfaat sebagai bahan aktif biosida.

1.4 Hipotesis Penelitian

Diduga setidaknya terdapat ada formulasi yang berpengaruh dengan adanya penambahan dua jenis nutrisi pada *B. bassiana* yang diaplikasikan pada larva *S. frugiperda* yang efektif menyebabkan mortalitas, virulensi dan kerapatan spora.

